

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
15 septembre 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/084809 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B02C 4/30**,  
15/00

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/BE2004/000179

(22) Date de dépôt international :  
20 décembre 2004 (20.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
04447053.2 3 mars 2004 (03.03.2004) EP

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**MAGOTTEAUX INTERNATIONAL SA** [BE/BE]; Rue  
Adolphe Dumont, B-4051 Vaux-Sous-Chevremont (BE).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LECLERCQ,  
Léon** [BE/BE]; Source de la Lèche 30, B-4053 Embourg  
(BE).

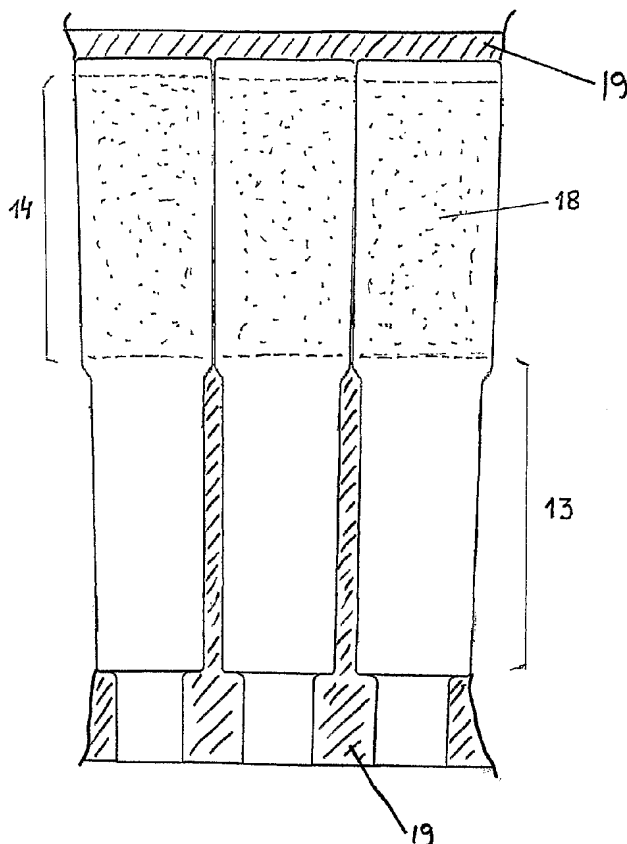
(74) Mandataires : **VAN MALDEREN, Michel** etc.; OFFICE  
VAN MALDEREN, Bld de la Sauvenière 85/043, B-4000  
Liège (BE).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MILLING ROLLERS FOR VERTICAL MILLER

(54) Titre : GALETS DE BROYAGE POUR BROYEUR VERTICAL



(57) Abstract: The invention relates to a composite milling roller, produced by casting, comprising peripheral inserts of a high wear-resistance and high hardness material, sealed in a ductile material on said casting. The roller comprises first zones subject to high wear and second zones subject to low wear, characterised in that said first zone of said roller comprises inserts on the peripheral face thereof with adjoining parts and, in said second zone, a non-adjoining part. The gap between the non.-adjoining parts is filled with said ductile material of the cast matrix permitting an adequate mechanical anchoring of the inserts.

(57) Abrégé : La présente invention se rapporte à un galet de broyage composite, réalisé par coulée, comportant des inserts périphériques en matériau à haute résistance à l'usure et à haute dureté, scellés lors de ladite coulée dans une matrice ductile, ledit galet comportant des premières zones soumises à forte contrainte à l'usure ainsi que des secondes zones soumises à faible contrainte à l'usure caractérisé en ce que dans ladite première zone ledit galet présente sur sa face périphérique des inserts comportant une partie jointive et dans ladite seconde zone, une partie non jointive, l'écartement entre ladite partie non jointive étant comblé par ledit matériau ductile de la matrice coulée permettant un accrochage mécanique suffisant des inserts.

WO 2005/084809 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

5

GALETS DE BROYAGE POUR BROYEUR VERTICALObjet de l'invention

10 [0001] La présente invention vise à apporter des perfectionnements aux galets de broyage pour des broyeurs en général et en particulier pour des broyeurs dits à axe vertical.

Arrière-plan technologique à la base de l'invention

15 [0002] Les broyeurs dits à axe vertical, sont utilisés par exemple pour broyer du charbon ou du clinker. Ils sont essentiellement constitués d'une piste rotative supportant des galets qui sont entraînés par le mouvement rotatif de la piste selon l'axe vertical. La matière à broyer est  
20 introduite dans un canal d'alimentation central et tombe sur la piste, où elle est écrasée et broyée entre la piste et le galet. Le matériau broyé est ensuite évacué à la périphérie de la piste.

25 [0003] Divers types de formes de galets sont possibles, tels que des galets tronconiques ou des galets toriques. Le document DE 44 00 797 A1 décrit des galets de cette forme où les pièces d'usure sont scellées mécaniquement par un moyen de fixation mécanique.

30 [0004] Le document JP 2001 129418 décrit un broyeur mécanique comportant des pièces d'usure aménagées à la surface extérieure des galets qui permettent le remplacement aisé de ceux-ci lorsque l'usure de ses cannelures est constatée. Ces pièces d'usure sont insérées dans un noyau en T inversé de sorte qu'elles adhèrent  
35 complètement sur toute la surface des saillies.

[0005] Les techniques utilisées dans les documents allemand et japonais n'utilisent pas la technologie du moulage des saillies. Les techniques utilisées dans les documents allemand et japonais n'utilisent pas la technologie du moulage en coulant un matériau plus ductile autour des inserts permettant de fixer ceux-ci dans la masse restante du galet.

[0006] Des formes spécifiques de broyeurs à axe vertical sont représentées dans les figures 1 et 2. Le sujet est approfondi dans le brevet EP 0 476 496 B1.

[0007] Ce brevet décrit entre autre une configuration particulière des galets de broyage dont la caractéristique est que la surface d'usure est constituée essentiellement par des inserts périphériques en matériau très durs à haute résistance à l'usure (tels que des fontes à haute teneur en chrome), mécaniquement scellés dans une matrice en matériau ductile.

[0008] Dans cette version, les inserts sont obtenus au préalable avec une nervure saillante sur au moins un flanc longitudinal et sont ensuite placés les uns contre les autres dans un moule en laissant, entre eux, un espace défini par l'épaisseur de leur nervures. On obtient le galet sous forme d'une pièce bi-métallique par une technique de moulage en coulant un matériau plus ductile qui assure une liaison mécanique des inserts dans la masse restante du galet formée par le matériau ductile.

[0009] Les inserts périphériques étant donc espacés les uns par rapport aux autres par des nervures, le matériau ductile, lors de la fabrication du galet par moulage, peut s'infiltrer entre les inserts jusqu'à la surface d'usure périphérique proprement dite en garantissant ainsi une bonne fixation des inserts dans la pièce. Cette disposition conduit à une succession d'inserts durs essentiellement

séparés par un espacement en matériau plus ductile (exception faite des nervures d'espacement).

[0010] Afin que le métal ductile puisse s'infiltrer entre les inserts de façon continue, il convient que  
5 l'espace créé entre les inserts lors de leur positionnement dans le moule, soit progressivement croissant de la périphérie vers le centre de façon à ce que le métal fondu ne se fige pas au contact des inserts froids empêchant ainsi un remplissage complet de cet espace par le métal  
10 ductile. Cependant, par suite de l'usure de la pièce en service, cette configuration évolue en créant en périphérie un espace ductile de plus en plus large, résultat de l'inclinaison des côtés de cet espace. Ceci provoque cependant l'effet néfaste de diminuer la surface  
15 périphérique dure des inserts et, par conséquent, de favoriser l'usure de la pièce.

[0011] De plus, dans le cas des galets de broyage, on observe une usure préférentielle localisée, généralement sur les côtés extérieurs du galet. Cette usure conditionne  
20 la durée d'utilisation des galets mais aussi la qualité du produit broyé ainsi que le rendement du broyage puisque la surface d'appui du galet sur la piste est réduite et ceci d'autant plus d'ailleurs que cette piste subit elle-même une usure, en opération.

[0012] Dans le cas où les inserts contiennent, selon un développement récent de la technique, un renfort interne de matières céramiques pour diminuer l'usure, la présence d'un  
25 espace non protégé entre les inserts fait qu'en service, une rainure se creuse entre les inserts dégageant ainsi ce renfort céramique et provoquant un ébrèchement des bords de  
30 celui-ci. Ce phénomène diminue fortement l'efficacité du renfort céramique car celui-ci devient alors producteur de matières très abrasives, en plus du fait que son potentiel de résistance à l'usure diminue avec sa taille.

[0013] Dans le brevet précité on décrit également (en relation avec les figures 5 à 9) un mode d'exécution d'une frette permettant une compensation du profil d'usure suivant la génératrice.

5 [0014] Pour ce faire, les inserts ne s'étendent pas dans leur sens longitudinal sur toute la longueur de la génératrice de manière à laisser subsister, sur le bord extérieur des galets, un nez périphérique faisant partie du support en fonte ductile, constituant le reste du galet.

10 [0015] On provoque ainsi, volontairement dans cette région du galet, une usure plus rapide pour compenser le fait que cette région s'use normalement moins vite. Cette façon de procéder présente cependant l'inconvénient que l'usure du nez réalisé en fonte ductile expose l'extrémité  
15 de l'insert à un ébrèchement similaire à celui décrit précédemment pour les bords longitudinaux de l'insert, entraînant les mêmes conséquences dommageables.

#### But de l'invention

20 [0016] Le but de la présente invention est de fournir une forme nouvelle d'inserts de manière à éviter les inconvénients des solutions de l'état de la technique.

#### Éléments caractéristiques de l'invention

25 [0017] La présente invention divulgue un galet de broyage composite, réalisé par coulée, comportant des inserts périphériques en matériau à haute résistance à l'usure et à haute dureté, scellés lors de ladite coulée dans une matrice ductile, ledit galet comportant des  
30 premières zones soumises à forte contrainte à l'usure ainsi que des secondes zones soumises à faible contrainte à l'usure caractérisé en ce que dans ladite première zone ledit galet présente sur sa face périphérique des inserts comportant une partie jointive et dans ladite seconde zone,

une partie non jointive, l'écartement dans ladite partie non jointive étant comblé par ledit matériau ductile de la matrice coulé permettant un accrochage mécanique suffisant des inserts.

5 [0018] Dans une forme d'exécution préférée de l'invention, les faces jointives venant en contact avec leurs voisines dans des inserts successifs ont une ligne de contact correspondant aux rayons du cercle formé par le galet.

10 [0019] Conformément à la présente invention, le rapport de la longueur des faces jointives à la longueur des zones où les faces ne sont pas jointives est égal ou supérieur à 0,2.

[0020] De manière générale, l'invention précise que  
15 le rapport entre la longueur des zones où les faces sont jointives à la longueur des zones où les faces sont non jointives est compris entre 0,2 et 20.

[0021] Dans une forme d'exécution particulièrement préférée de l'invention, la résistance à l'usure des  
20 inserts, en particulier dans les parties jointives, est accentuée par un renforcement céramique sélectionné parmi le groupe des oxydes, carbures, nitrures ou borures.

[0022] Toujours selon l'invention, ledit insert comprend  
25 au moins une contre-dépouille permettant son scellage dans ladite matrice coulée en matériau ductile.

#### Brève description des figures

[0023] La figure 1 représente schématiquement un broyeur dit à axe vertical.

30 [0024] La figure 2 représente le mécanisme de broyage s'effectuant entre la piste et le galet 1 avec des zones à plus forte usure 2 et 4 et à plus faible usure 3. On y voit également l'usure pouvant se produire sur la piste.

5 [0025] La figure 3 représente schématiquement en perspective un galet selon l'état de la technique pour lequel on a représenté un certain nombre d'inserts espacés s'étendant longitudinalement sur la longueur totale de la génératrice du galet.

[0026] La figure 4 représente l'insert selon l'état de la technique laissant apparaître les nervures d'espacement 20 qui n'ont pas été représentées à la figure 3.

10 [0027] La figure 5 représente un exemple de profils d'usure observés sur deux types de galets a et b suivant l'état de la technique.

[0028] La figure 6 illustre la formation de rainures d'usure 16 dans les inserts selon l'état de la technique ;

15 [0029] La figure 7 illustre l'écaillage du bord des renforts céramiques 17 et 18 des inserts résultant de la formation de rainures illustrées à la figure 6.

[0030] La figure 8 est une vue d'un ensemble d'inserts juxtaposés selon l'invention.

20 [0031] La figure 9 est une vue en coupe d'un insert dans la zone 14, selon la figure 8.

[0032] La figure 10 est une vue en plan de la disposition partiellement jointive de trois inserts selon l'invention.

25 [0033] La figure 11 est une vue en coupe d'un insert conforme à la figure 10.

[0034] Les figures 10 et 11 correspondent respectivement aux figures 8 et 9 pour le cas où les inserts contiennent un renfort céramique (illustré par des pointillés).

30 [0035] Des repères de référence identiques sont utilisés dans les différentes figures pour des éléments constitutifs identiques ou essentiellement similaires, tant pour la description de l'état de la technique que pour la forme d'exécution selon l'invention.



[0036] Dans les figures 3 et 4 qui illustrent des formes d'exécution selon l'état de la technique, on a indiqué par le repère général 1 un galet pourvu d'inserts 5 qui, par suite de la présence de nervures 20 lors de la formation du galet par moulage, sont longitudinalement en position espacée, les nervures 20 servant d'écarteurs.

[0037] Comme indiqué précédemment, en vue de permettre lors du moulage du galet le passage du métal ductile 19 destiné à former globalement la partie restante du galet 1 entre les inserts jusqu'à la surface d'usure proprement dite, un espacement progressif est prévu entre les inserts selon un angle  $\alpha$  depuis la périphérie vers l'axe du galet (voir Figure 3).

[0038] En opération on observe que suite à une usure différentielle, l'espace entre le galet et la table dans le sens longitudinal ne reste plus constante, ce qui réduit fortement l'efficacité du broyage d'autant que la table peut elle-même subir une usure. Ceci est représenté dans la figure 2. De plus, l'usure des galets est d'autant plus importante que la surface périphérique de l'insert est réduite par le fait des rainures de largeur croissante qui se créent en service entre les inserts durs.

[0039] En fonction de la forme du galet, à savoir tronconique ou torique et du type de broyeur, on observe le profil d'usure 4 tel que représenté à la figure 5, variant par exemple entre une ou deux zones à forte usure 2 et 4 et une zone à moindre usure 3.

[0040] Pour augmenter la résistance à l'usure des inserts 5, en particulier dans leur partie extérieure 14, on peut y prévoir un renforcement par infiltration d'un noyau céramique poreux : oxydes, carbures, nitrures, borures ou autres comme décrit par exemple dans le brevet

EP 0 930 948 B1 ou encore par création d'une structure céramique in situ.

5 [0041] Dans le cas d'utilisation d'un composite à renforcement céramique, l'apparition de rainures croissantes résultant de l'usure 16 en service constituerait un inconvénient très important car ces rainures dégagent la céramique contenue dans l'insert (fig. 6) lequel, sous l'effet des chocs et de la pression, s'ébrèche sur les bords (fig. 7). Ceci augmente  
10 considérablement l'usure et fait perdre une grande partie de l'intérêt de ce renforcement céramique.

[0042] La figure 6 montre la formation de rainures 16 suivant l'ancienne conception, avec des inserts 5 sans renforcement céramique.

15 [0043] La figure 7 montre ce qui se passe en service lorsqu'on a incorporé un renfort céramique 18 dans les inserts 5. On constate qu'après la formation de rainures 16 dans le métal ductile, les arêtes 17 de la masse de céramique infiltrée 18 se cassent, libérant de la matière  
20 très abrasive et accélérant la formation du profil d'usure irrégulier.

[0044] Tenant compte de ces données expérimentales, les inserts sont conçus selon l'invention de manière à créer un différentiel de résistance à l'usure entre les parties à  
25 forte usure 2 et 4 et les parties à moindre usure 3.

[0045] Selon l'invention, cet effet est obtenu par l'utilisation d'inserts 5 (voir figures 8 et suivantes) qui sont jointifs dans la partie à forte contrainte à l'usure 2 précitée et qui conservent des espacements 12 dans la  
30 partie à moindre contrainte à l'usure 3 qui sont remplis par un métal ductile coulé 19. On obtient ainsi une zone 14 à forte résistance et une zone 13 à moindre résistance à l'usure. Les faces 6 et 7 venant en contact avec leurs voisines dans des inserts successifs (voir figures 8 et 10)

sont tirées sur le centre du galet, c'est-à-dire qu'en coupe, leur ligne de contact correspond aux rayons du cercle formé par le galet. Ceci assure un contact parfait entre les inserts 5 lors de leur juxtaposition, tandis que les faces en retrait 10 et 11 définissent un espacement entre les inserts en créant ainsi une zone moins résistante à l'usure 13 sur la partie intérieure du galet, alors que la surface la plus sollicitée 14 sera continue, sans risque d'amorce de rainurage et, par conséquent, de diminution de résistance à l'usure.

[0046] La position relative de la ou des zones à forte usure par rapport à la position de l'une des zones à faible usure dépendra du type de broyeur et du type de galet et, plus particulièrement de sa forme géométrique.

[0047] Le rapport de la largeur de la ou des zones fortement sollicitées à l'usure à la largeur de la ou des zones faiblement sollicitées à l'usure est généralement égal ou supérieur à l'unité. Des rapports entre les largeurs respectives de ces mêmes zones de 1 à 1,5 permettent à la fois d'avoir une surface de broyage adéquate et une solidarisation convenable des inserts dans la matrice.

[0048] Le fait que la partie intérieure 3 de l'insert conserve la possibilité de formation de rainures est en soi bénéfique en ce sens qu'il permet ainsi d'assurer un meilleur entraînement du galet en diminuant l'effet de glissement ou de patinage sur la matière à broyer.

[0049] La fixation des inserts dans la matrice est assurée mécaniquement et ceci essentiellement par la forme de la partie inférieure 15 de l'insert, ce qu'illustre la figure 9.

[0050] Cette forme est choisie afin de permettre une forte contre-dépouille du type queue d'aronde, trou ou autre moyen de fixation.

[0051] Les figures 10 et 11 montrent la continuité selon l'invention des renforts céramiques 18 dans la partie extérieure 14 de la surface d'usure des inserts constitués des deux parties 13 et 14, ce qui élimine les arêtes fragiles et, par conséquent, la perte de matière destinée à résister à l'usure.

#### Légende

- |          |   |
|----------|---|
| 1        | galet de broyage pourvu d'inserts   |
| 2 et 4   | zone à forte usure  |
| 10 3     | zone à faible usure   |
| 5        | inserts périphériques   |
| 6 et 7   | faces jointives dans la zone à forte résistance à l'usure                       |
| 10 et 11 | faces en retrait ou non jointives dans la zone de moindre résistance à l'usure. |
| 15 12    | espacements dans la partie à moindre résistance à l'usure                       |
| 13       | zone soumise à la plus faible contrainte à l'usure                              |
| 14       | partie extérieure des inserts soumise à la plus forte contrainte à l'usure      |
| 20 15    | contre-dépouille de la partie inférieure de l'insert                            |
| 16       | rainure d'usure en service  |
| 17       | arêtes cassantes du renfort céramique   |
| 25 18    | renfort céramique de l'insert   |
| 19       | matériau ductile  |
| 20       | nervures d'espacement   |

REVENDICATIONS

1. Galet (1) de broyage composite, réalisé par  
5 coulée, comportant des inserts périphériques (5) en  
matériau à haute résistance à l'usure et à haute dureté,  
scellés lors de ladite coulée dans une matrice ductile  
(19), ledit galet (1) comportant des premières zones  
10 soumises à forte contrainte à l'usure (14) ainsi que des  
secondes zones soumises à faible contrainte à l'usure (13)  
caractérisé en ce que dans ladite première zone (14) ledit  
galet (1) présente sur sa face périphérique des inserts (5)  
comportant une partie jointive (6,7) et dans ladite seconde  
15 zone (13), une partie non jointive, l'écartement dans  
ladite partie non jointive (12) étant comblé par ledit  
matériau ductile de la matrice coulée (19) permettant un  
accrochage mécanique suffisant des inserts.

2. Galet selon la revendication 1, caractérisé  
en ce que les faces jointives (6) et (7) venant en contact  
20 avec leurs voisins dans des inserts successifs ont une  
ligne de contact correspondant aux rayons du cercle formé  
par le galet (1).

3. Galet selon la revendication 1 ou 2,  
caractérisé en ce que le rapport de la longueur des faces  
25 jointives à la longueur des zones où les faces ne sont pas  
jointives est égal ou supérieur à 0,2.

4. Galet selon la revendication 3, caractérisé  
en ce que le rapport entre la longueur des zones où les  
faces sont jointives à la longueur des zones où les faces  
30 sont non jointives est compris entre 0,2 et 20.

5. Galet selon l'une quelconque des  
revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la résistance à  
l'usure des inserts (5), en particulier dans les parties  
jointives, est accentuée par un renforcement

céramique sélectionné parmi le groupe des oxydes, carbures, nitrures ou borures.

5           6.           Galet       selon       l'une       quelconque       des  
revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit  
insert (5) comprend au moins une contre-dépouille (15)  
permettant son scellage dans ladite matrice coulée en  
matériau ductile (19).

1/6

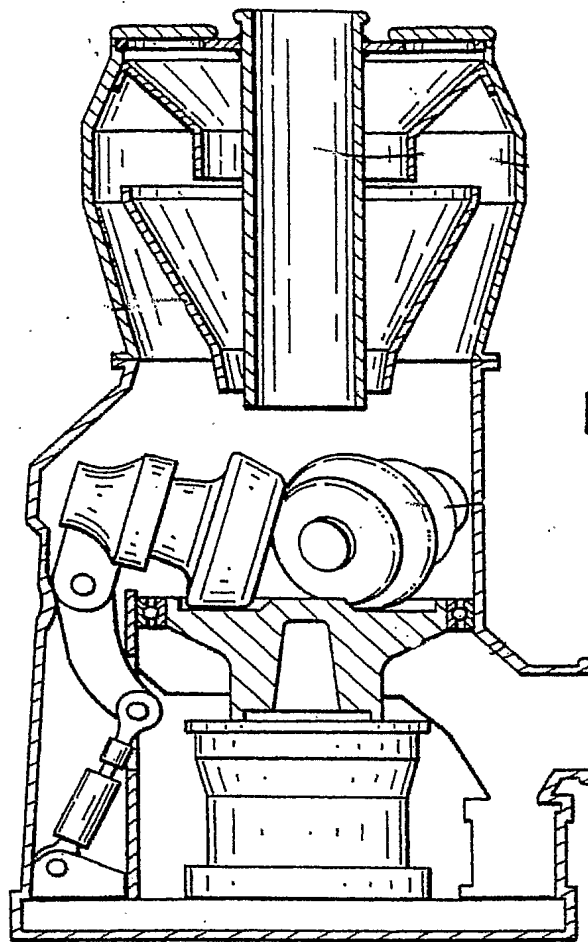


Fig. 1

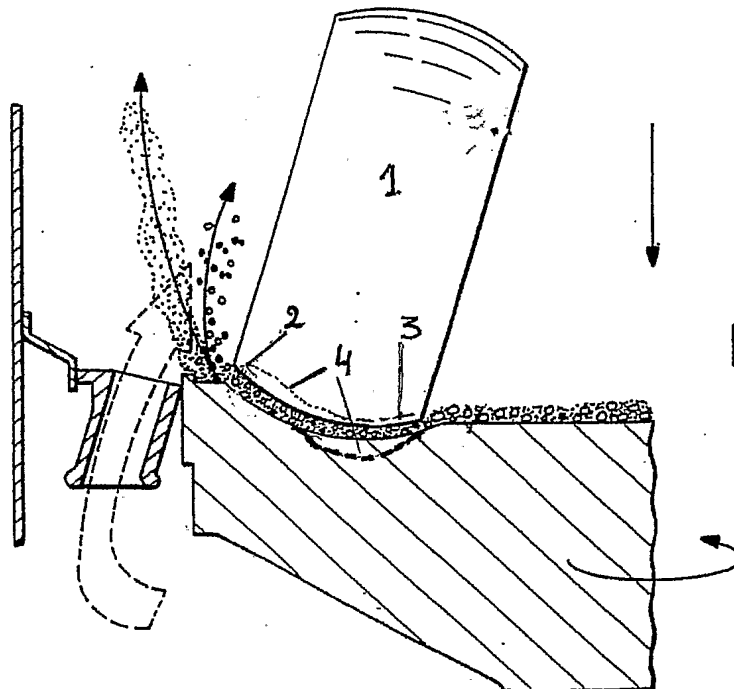
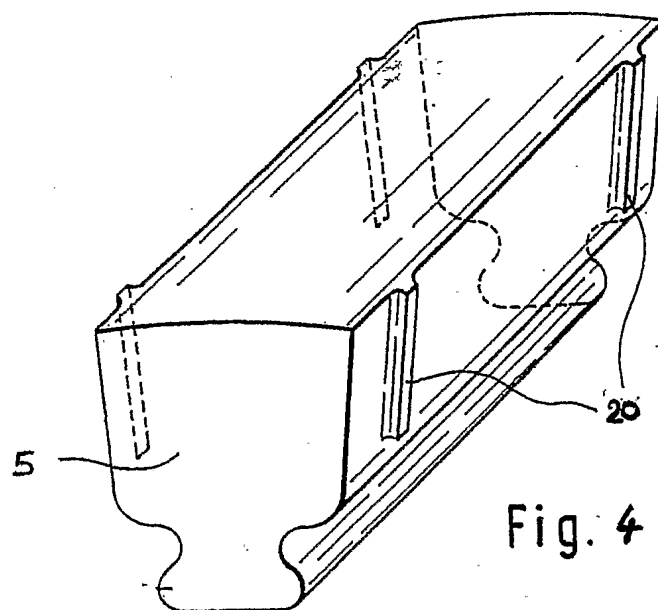
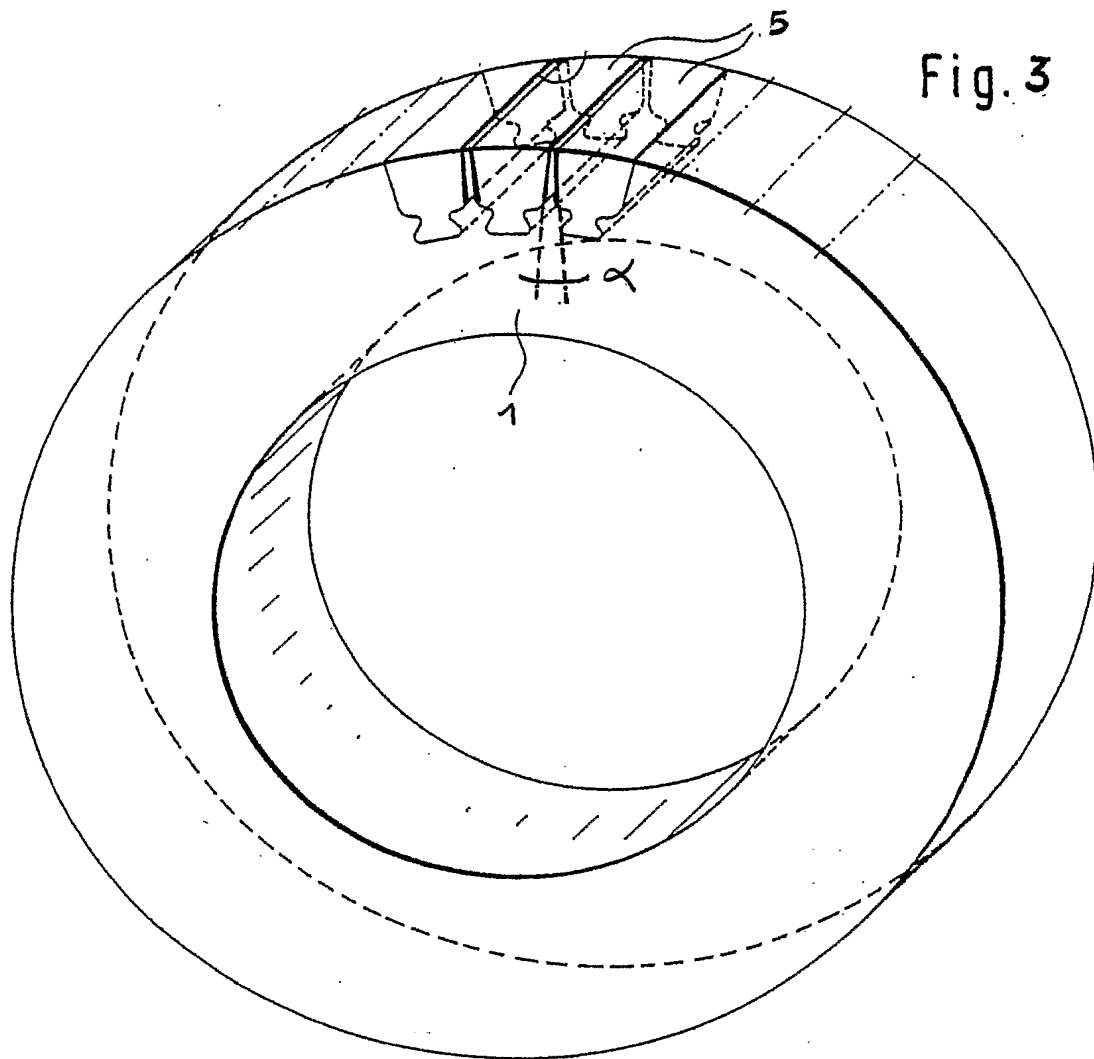


Fig. 2

2/6





3/6

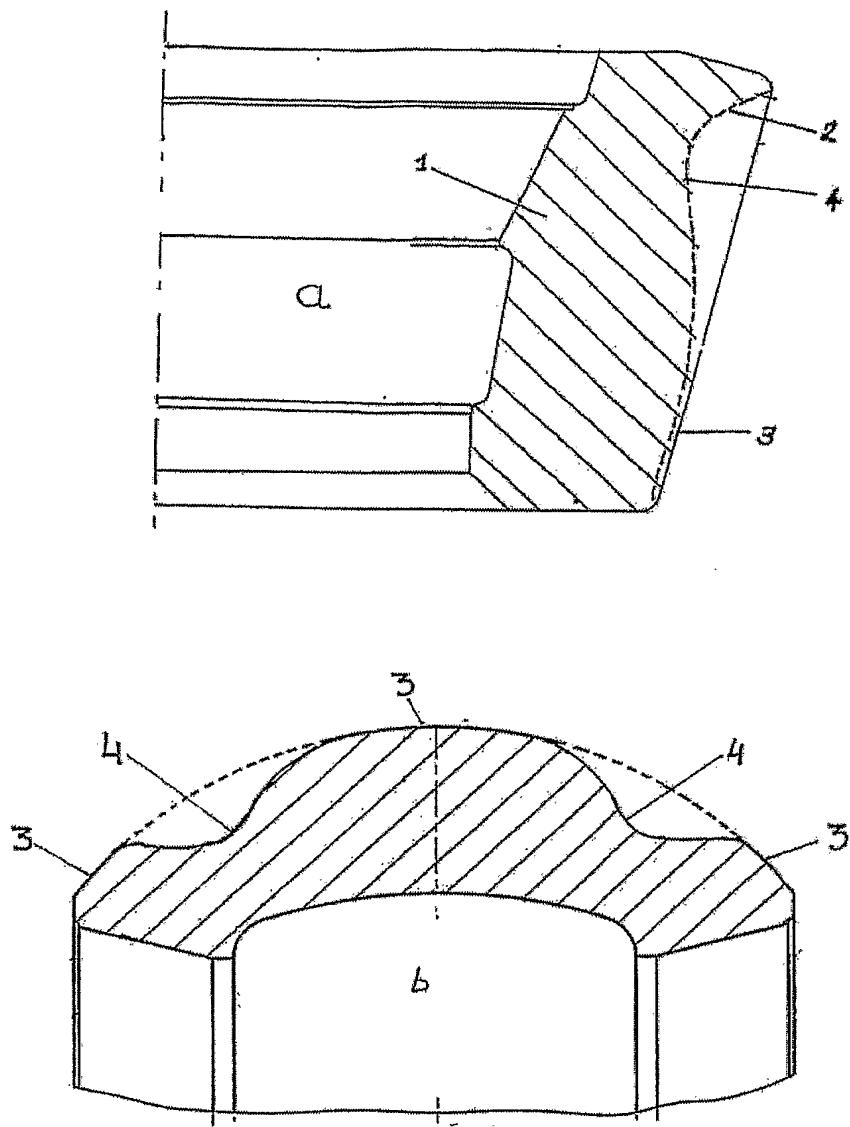
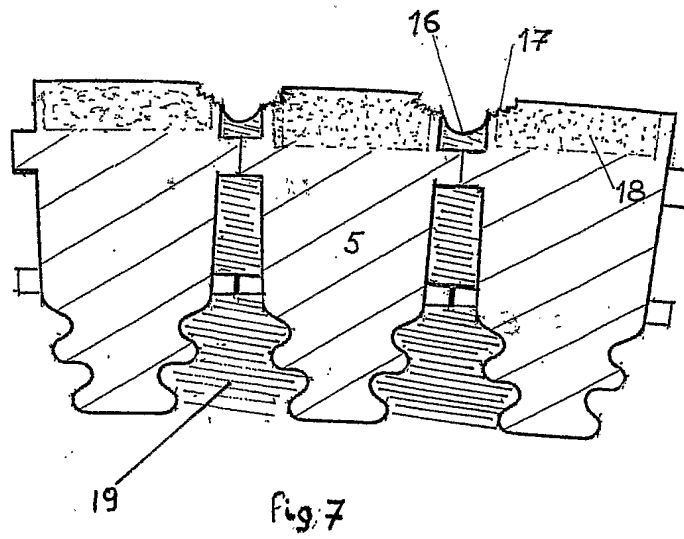
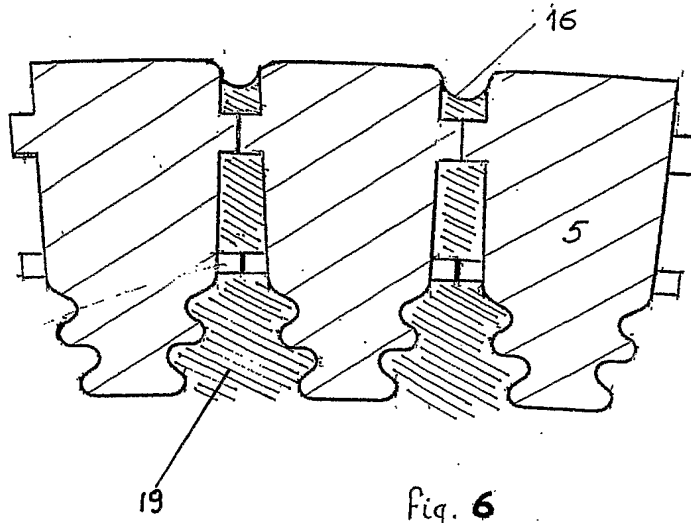


Fig. 5

4/6



5/6

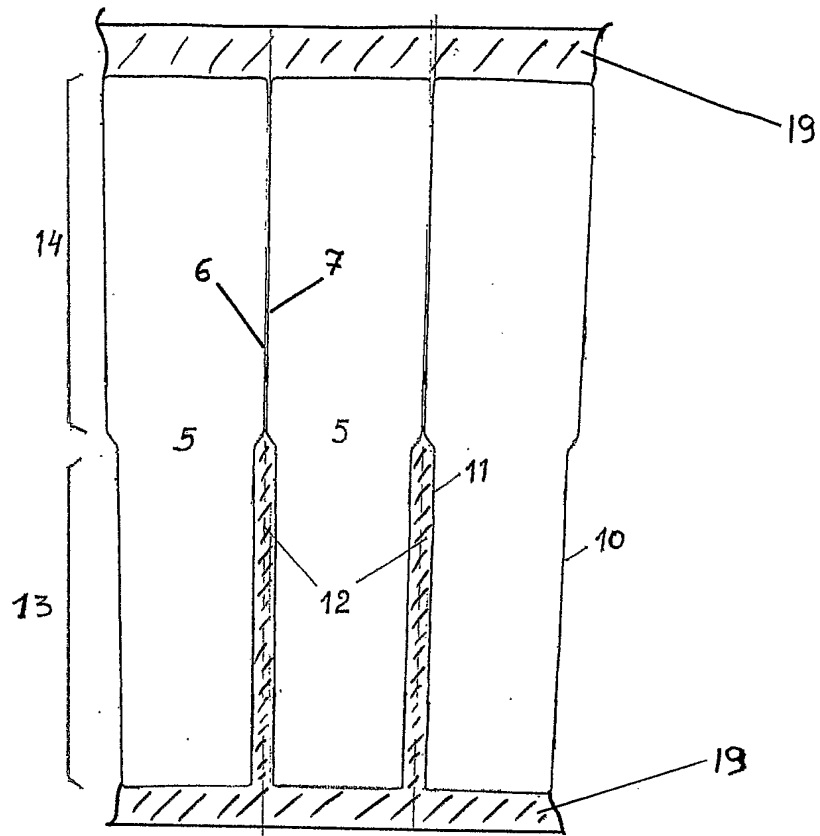


fig. 8

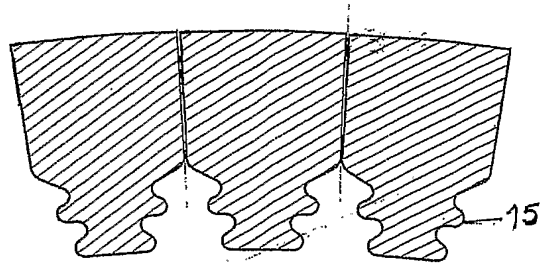
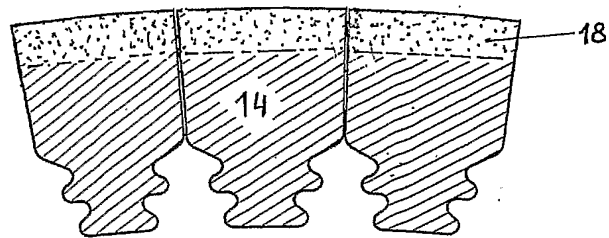
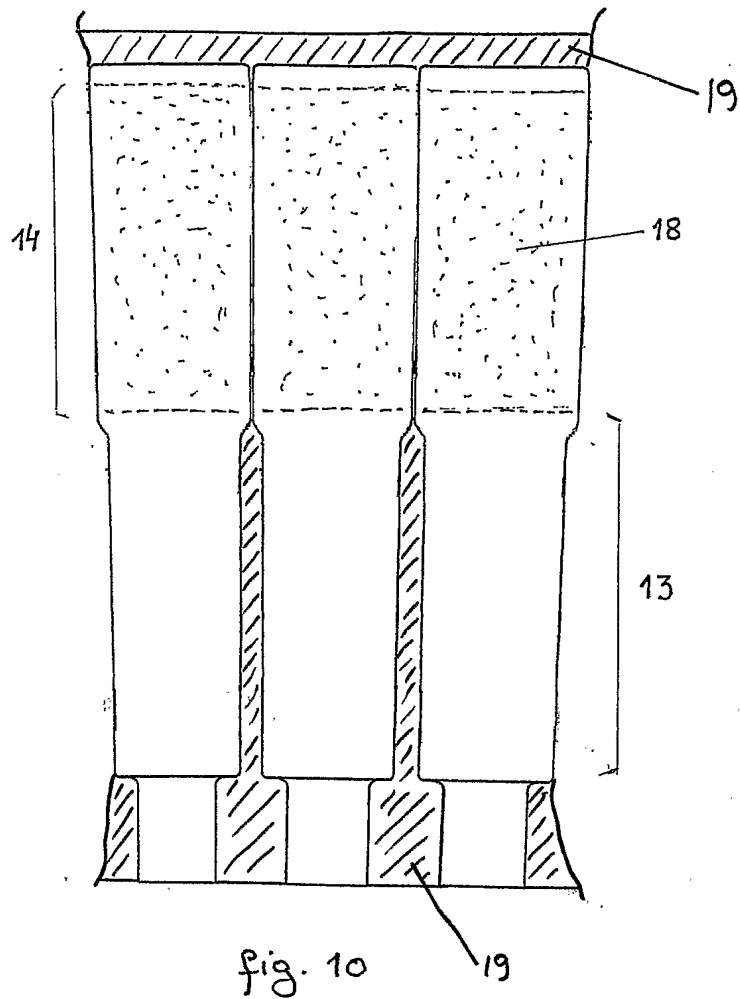


fig. 9

6/6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/BE2004/000179

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B02C4/30 B02C15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B02C B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------------	--	-----------------------

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) -& JP 2001 129418 A (NISSHIN FLOUR MILLING CO LTD; TOSHIBA TUNGALOY CO LTD), 15 May 2001 (2001-05-15) abstract figures 3,4	1-6
X	DE 44 00 797 A (KRUPP POLYSIUS AG) 20 July 1995 (1995-07-20) column 1, line 3 - line 11 column 4, line 20 - line 44 figures 5a,5b	1,3,4,6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
\*E\* earlier document but published on or after the international filing date  
\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2005

Date of mailing of the international search report

21/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Redelisperger, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/BE2004/000179

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 000 392 A (KAESTINGSCHAEFER GERHARD ET AL) 19 March 1991 (1991-03-19) column 1, line 56 - line 68 column 2, line 15 - line 53 figures 1,4 -----	1
A	US 5 328 776 A (AMUSIN BORIS ET AL) 12 July 1994 (1994-07-12) column 1, line 55 - line 57 column 2, line 61 - line 63 column 3, line 15 - line 16 column 3, line 32 - line 45 figures 3a,3b -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/BE2004/000179

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001129418	A	15-05-2001	NONE	
DE 4400797	A	20-07-1995	DE 4400797 A1	20-07-1995
US 5000392	A	19-03-1991	DE 3915320 A1	15-11-1990
			BR 9002136 A	13-08-1991
			DE 59001599 D1	08-07-1993
			DK 396897 T3	09-08-1993
			EP 0396897 A2	14-11-1990
			ES 2041071 T3	01-11-1993
			ZA 9002625 A	28-12-1990
US 5328776	A	12-07-1994	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/BE2004/000179

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B02C4/30 B02C15/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B02C B22D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 mars 2001 (2001-03-09) -& JP 2001 129418 A (NISSHIN FLOUR MILLING CO LTD; TOSHIBA TUNGALOY CO LTD), 15 mai 2001 (2001-05-15) abrégé figures 3,4	1-6
X	DE 44 00 797 A (KRUPP POLYSIUS AG) 20 juillet 1995 (1995-07-20) colonne 1, ligne 3 - ligne 11 colonne 4, ligne 20 - ligne 44 figures 5a,5b	1, 3, 4, 6
	----- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Redelsperger, C



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/BE2004/000179

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 000 392 A (KAESTINGSCHAEFER GERHARD ET AL) 19 mars 1991 (1991-03-19) colonne 1, ligne 56 - ligne 68 colonne 2, ligne 15 - ligne 53 figures 1,4 -----	1
A	US 5 328 776 A (AMUSIN BORIS ET AL) 12 juillet 1994 (1994-07-12) colonne 1, ligne 55 - ligne 57 colonne 2, ligne 61 - ligne 63 colonne 3, ligne 15 - ligne 16 colonne 3, ligne 32 - ligne 45 figures 3a,3b -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/BE2004/000179

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2001129418 A	15-05-2001	AUCUN	
DE 4400797 A	20-07-1995	DE 4400797 A1	20-07-1995
US 5000392 A	19-03-1991	DE 3915320 A1	15-11-1990
		BR 9002136 A	13-08-1991
		DE 59001599 D1	08-07-1993
		DK 396897 T3	09-08-1993
		EP 0396897 A2	14-11-1990
		ES 2041071 T3	01-11-1993
		ZA 9002625 A	28-12-1990
US 5328776 A	12-07-1994	AUCUN	